

DIAGNÓSTICO LIMNOLÓGICO PESQUERO DE 6 LAGUNAS DEL PARTIDO DE PUÁN. PROPUESTA DE PAUTAS DE GESTIÓN DEL RECURSO

F. GROSMAÑ¹; P. SANZANO¹ & GABRIELA RUDZIK²

¹ Fac. de Cs. Veterinarias; ² Fac. de Agronomía, Instituto Multidisciplinario sobre ecosistemas y desarrollo sustentable, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires
fgrosman@faa.unicen.edu.ar

ABSTRACT

The territory of Puán County encompasses 133 shallow lakes, which resources are barely used. Technical knowledge of the shallow lakes is limited, hence the management policy currently being applied is generic. The aim of this paper is to make a primary proposal for the strategic use of the fisheries, supported by an expeditious diagnostic of various environments. Each shallow lake exhibits particular characteristics. The CPUE ranges from 0 to very abundant. In general, the rate of exploitation is low, producing an excellent yield and high quality fish resources. The trophic chain is short, with relevant zooplankton size and density, sustaining an abundant pejerrey *Odontesthes bonariensis* population. The services offered to the anglers in the shores are few or nonexistent. Tourism development is scarce in spite of the strong potential. Weaknesses and strengths are analyzed considering different parameters and situations. The use of resources through sport fishing is proposed, targeting on high-income fishermen looking for high quality pejerrey catch in a near pristine shallow lake and enjoying privacy. Such a fisherman demands quality and professionalism in the services received, as well as personal or exclusive attention by providers. On the other hand, those shallow lakes not selected for a sport fishing circuit, can be managed by the local government allowing the catch of pejerrey, controlling the correct use of gill nets, creating more jobs, and also providing fish to the town's popular kitchens feeding the needy. The potential emergent problems contemplated in the execution of the project are listed and compared to the current situation.

Key Words: Puán, shallow lakes, *Odontesthes bonariensis*, fisheries management.

INTRODUCCIÓN

En la última década se ha observado un incremento en el uso recreativo de las lagunas pampeanas, a través de la pesca deportiva; a nivel país se estima en 5 millones de personas los practicantes de esta actividad (Wegrzyn & Rey, 2003) y en la provincia de Buenos Aires en 1125000 (López *et al.*, 2001). Un número considerable de ambientes de la región pampeana son ofertados al público por linderos particulares, instituciones sin fines de lucro y municipios, ofreciendo servicios diversos. Pero la modalidad u objetivo

de la explotación no garantiza el mantenimiento del stock pesquero, pudiéndose generar el decaimiento del recurso; al no existir productos de atracción, el emprendimiento se transforma en efímero y aleatorio biológica y económicamente. Por otro lado, dada la situación social las lagunas se transformaron en escenarios de supervivencia desarrollándose la pesca de subsistencia mediante redes de enmalle para autoconsumo o venta, estableciéndose conflictos de uso por su carácter antagónico con la pesca deportiva; en otros casos, pobladores linderos se incorporan al circuito de la

pesca a través de la prestación de servicios (venta de carnada, guiado, fileteado del pescado, alquiler de embarcaciones) realizando actividades complementarias. En todas las situaciones el pejerrey *Odontesthes bonariensis* constituye el blanco principal de la pesca.

Las lagunas presentes en el partido de Puán (SO provincia Buenos Aires; 6385 km²; 16300 habitantes), encuadran en este breve diagnóstico de situación general en cuanto a lo socioeconómico y ambiental, a lo que debe sumarse el reducido conocimiento técnico de las mismas. Personal municipal elaboró un mapa del partido mediante imágenes satelitales de noviembre de 2001, contabilizando 133 ambientes acuáticos mayores a 30 hectáreas. Si bien ese momento se correspondía con un régimen extraordinario de precipitaciones que incrementó la superficie de varios limnótopos, la numerosidad obtenida es indicadora de la cantidad de lagunas presentes y la potencialidad de las mismas para el desarrollo de la región. La superficie total cubierta por agua es 14232 ha o 21401 ha si se consideran 4 ambientes limítrofes con otros partidos, incluyendo laguna Chasicó.

Desde el punto de vista ictiogeográfico, la región se halla en el límite SO de la provincia parano-platense, Subregión Brasilica (Ringuelet, 1975) por lo que su diversidad específica es reducida respecto de otras lagunas pampeanas.

Entre los cuerpos de agua presentes es necesario diferenciar 3 situaciones: **a)** La laguna Puán por su carácter periurbano. La cercanía facilita su uso por parte de toda la comunidad, aumento de la posibilidad de pesca, contaminación del paisaje por desechos de diferente origen. **b)** La laguna Chasicó, compartida con el partido de Villarino, considerada por la comunidad pesquero-deportiva como la mejor laguna de pejerrey del país con alta afluencia de ingresantes

(Remes Lenicov *et al.*, 2004), transformada por lo tanto en un centro de atracción de pescadores deportivos de diversas regiones de Argentina. Posee infraestructura y servicios para el desarrollo de la actividad pesquera. Las condiciones de este ambiente lo rotulan como singular e irreplicable, por lo que fue obviada del análisis. **c)** El resto de las lagunas presentes en el ámbito rural, donde el acceso depende del estado del camino, de la cercanía a una ruta o camino vecinal, y de contar con el permiso del propietario de los terrenos linderos para transitar por ellos y poder llegar hasta la orilla. La mayoría de estos ambientes poseen superficie reducida (90 lagunas con área menor a 100 ha; 27 entre 100 y 200 ha).

El objetivo del trabajo es la caracterización ictio-limnológica de 6 lagunas del partido de Puán, basada en diagnósticos expeditivos. En base a los resultados, elaborar una estrategia dinámica de trabajo fundada en el manejo adaptativo tendiente al uso responsable del recurso pesquero presente. El manejo adaptativo requiere que las medidas se basen en el mejor conocimiento científico disponible al momento de realizar la intervención, constituyan proposiciones nuevas, sean aplicadas con cautela y entendimiento de la complejidad de los sistemas ecológicos intervenidos, y puedan ser modificadas a través de un proceso sistemático de monitoreo y experimentación (Parma *et al.*, 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ambientes evaluados fueron: Laguna de Puán (793 ha); laguna La Segovia (89 ha); laguna Albouy (39 ha); laguna La Mabel (20 ha); laguna Tranier (57 ha) y laguna Wolfram (66 ha). Los muestreos se realizaron entre agosto y diciembre de 2003.

Se midió turbidez (disco de Secchi), pH, temperatura y conductividad (ex-

presada a 25° C). Se extrajo una muestra de agua para determinaciones químicas y cuantificación de fósforo total, (APHA, 1992). En sedimentos se midió fósforo total, materia orgánica y pH.

El fitoplancton fue muestreado utilizando una botella ad-hoc sin filtración. La determinación se realizó a nivel de grandes grupos algales; se realizó un muestreo cuantitativo del zooplancton para determinar la cantidad de individuos/m³ y el rendimiento calórico (Rc) de esta comunidad en función del pejerrey (Ringuelet *et al.*, 1980). Se filtraron 20 l de agua (en 2 series de 10 l), fijando las muestras con formol al 4%.

Se emplearon dos tipos de artes de pesca: **a)** Red de arrastre a la costa de 20 metros de longitud de selectividad conocida, tiradas con sogas de 50 m. **b)** Dos baterías de redes de enmalle diseñadas para pesca experimental conformadas por 8 paños de diferente distancia entre nudos, caladas al atardecer y recogidos a la mañana siguiente. La captura por unidad de esfuerzo de pejerrey (cpue) fue referida a 20 h de captura/tren de enmalle.

Los peces fueron identificados sistemáticamente, medidos y pesados. A partir de los datos obtenidos de las capturas, se calculó el índice de diversidad de Shannon (H). A una submuestra de pejerrey se les determinó longitud de la cabeza (Lc) y Lstd con precisión de 1 mm y el peso húmedo (P) en g (a nivel de 0,1g). Se determinaron el índice de condición o factor k; relación entre longitud y peso; peso relativo ($Pr = 4,9 \times 10^{-6} \times Lstd^{31797}$) acorde a Colautti *et al.*, (2003). Con el número de individuos (Ni) del enmalle se obtuvo el índice de densidad proporcional de stock (Baigún & Anderson, 1993) para determinar la calidad ($PSD = 100 \times (Ni > 245 \text{ mm Lstd} / Ni \text{ Totales})$). Los ejemplares fueron sexados, pesando los ovarios para determinar el índice gonado-somático ($IGS = 100 \times (P \text{ gónada} / P)$).

En el caso de La Segovia, Albouy y Puán, se extrajeron escamas de la

región posterior a la aleta pectoral izquierda; fueron limpiadas con detergente enzimático y montadas sobre portaobjetos. Utilizando lupa binocular se midió sobre el campo anterior, la distancia (R) del foco al vértice, estableciendo una relación lineal entre esta medida y la longitud del pez ($Lstd = a + bR$). Se consideraron como marcas anuales de crecimiento la presencia de alteraciones o irregularidades en la disposición de los circuli (Grosman, 1993), midiendo sobre el mismo eje los registros observados. Para conocer la longitud de marcación, se aplicó el método del retrocálculo (Bagenal & Tesch, 1978).

El crecimiento en longitud se ajustó al modelo de von Bertalanffy ($Lstd(t) = L\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$), cuyos parámetros fueron buscados simultáneamente mediante un algoritmo. Se aplicó el índice de performance w ($w = k \times L\infty$) (Gallucci & Quinn, 1979) para comparar resultados.

Con el objeto de establecer las relaciones tróficas de los principales componentes de la comunidad de peces se colectaron y conservaron en formol al 10% los tractos digestivos de diferentes especies capturadas. Previo a la apertura de la pared, se evaluó el estado de repleción según 4 grados: vacío – semivacío – semilleno – lleno. Se determinaron los diferentes componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos; se estableció una escala de abundancia relativa (A): muy abundante, abundante, común, escasa, muy escasa y ausente, cuantificando de 5 a 0 respectivamente para el posterior tratamiento estadístico (Grosman *et al.*, 1996). Se halló la frecuencia porcentual de aparición (F); la diversidad de la dieta se obtuvo mediante el índice de diversidad de Shannon (H), aplicado sobre la variable A. Con estos tres parámetros se estableció el Índice de Categorización de Items ($ICI = ((Ax F) / H)^{0.5}$), (Grosman, 1995) que diferencia componentes primarios, secundarios, terciarios y ocasionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta la información recabada sobre varios aspectos limnológicos e ictiológicos de las diferentes lagunas. En La Segovia, se destaca la elevada materia orgánica en los sedimentos, vinculado a una disminución drástica y notoria de junco (*Schoenoplectus californicus*). En Albouy, es llamativo el bajo valor de fósforo en la columna de agua y de materia orgánica en sedimentos. La baja turbidez se asocia a la acción de pastoreo del abundante macrozooplancton. El valor de cpue fue alto al igual que el PSD que alcanzó valores máximos. Tranier presentó el valor máximo de cpue obtenido, vinculado a la menor diversidad. En La Mabel se destaca la baja concentración de PT en agua, en tanto en sedimento es comparativamente elevado al igual que la materia orgánica. La comunidad zooplanctónica es muy abundante, principalmente constituida por ejemplares de mayor

medida (copépodos calanoideos), que por pastoreo controla el crecimiento algal (con predominio de clorofitas), determinando una laguna de aguas claras con baja turbidez. La cpue resultó = 0.

A partir de la información recabada por linderos, hasta el año 2003 La Mabel poseía una población de pejerrey muy abundante, pero de portes chicos, posiblemente consecuencia de una fuerte presión de pesca deportiva vinculada a la escasa distancia con la ciudad de Puán, potenciado por la superficie reducida del lugar; en invierno de 2003 ocurrió una mortandad masiva de peces, que a partir de los resultados habría sido total. El origen de las mojarras capturadas sería el transporte pasivo de huevos por parte de aves acuáticas, ya que se halla aislada por su hidrología superficial.

La laguna Wolfram, a diferencia del caso de La Mabel, con la cual comparte el valor de cpue, los linderos afirman que nunca tuvo peces. Se destaca la

Tabla 1. Algunos de los parámetros obtenidos de las diferentes lagunas. ha: hectáreas. Sed.: sedimento, Cpue: captura por unidad de esfuerzo, PSD: índice densidad proporcional de stock, a y b: ajuste variable relación largo (L) / peso (P).

| | Puán | La Segovia | Albouy | La Mabel | Tranier | Wolfram |
|--|---------|------------|---------|----------|---------|---------|
| Superficie (ha) (11/2001) | 793 | 89 | 39 | 20 | 57 | 66 |
| Fecha de muestreo | 21/8 | 11/9 | 16/10 | 16/10 | 27/11 | 11/12 |
| Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 3380 | 2210 | 557 | 518 | 624 | 18190 |
| pH (agua) | 9,41 | 9,46 | 8,39 | 8,22 | 9,65 | 10,1 |
| Temperatura sup. ($^{\circ}\text{C}$) | 8,6 | 12,5 | 18,5 | 15,5 | 22,3 | 18,5 |
| Fósforo total (agua) (ppm) | 0,33 | 0,273 | 0,099 | 0,0967 | 0,3066 | 10,693 |
| Fosforo (sedim.) (ppm) | 6,67 | 8,29 | 7,00 | 9,40 | 9,13 | 10,15 |
| Mat. Org. (sed.) (%) | 1,32 | 7,95 | 0,09 | 2,01 | 1,11 | 1,34 |
| pH (sed.) | 8,24 | 8,26 | 7,49 | 7,93 | 8,21 | 10,0 |
| Secchi (cm) | 34 | 21,5 | 45 | 51 | 26,4 | 78,5 |
| Zooplancton 1 ($\times 10^{-3}$ Rc=100 l) | 42,68 | 217,73 | 232,053 | 847,01 | 150,63 | 371,38 |
| Zooplancton 2 (ind/ m^3) | 79933,3 | 259200 | 2481240 | 508605 | 637975 | 209975 |
| Cpue (pejerrey) | 12,627 | 14,517 | 38,83 | 0 | 52,603 | 0 |
| PSD (pejerrey) | 26,5 | 10,09 | 88,55 | | 13,91 | |
| ax 10^{-6} rel. L - P (pejerrey) | 1,068 | 2,89 | 1,10 | | 2,85 | |
| b relación L - P (pejerrey) | 3,4396 | 3,2478 | 3,4530 | | 3,296 | |
| Número especies peces | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 0 |

elevada conductividad eléctrica, dada por aguas muy salobres y amargas. Los altos valores de pH en agua y sedimentos se deben a las sales presentes; la concentración de P total hallada es indicadora de la falta de productividad real del sitio, pero de una elevada potencialidad para ello; en forma no tan manifiesta, los sedimentos reflejan una situación similar. La transparencia del agua es la mayor de las obtenidas en esta serie de lagunas (Secchi = 78,5 cm), lo cual se vincula a la alta concentración de organismos del zooplancton, pero sobretodo los tamaños logrados por los mismos. Si bien los valores de esta comunidad, tanto expresados en calorías como en densidad no son tan relevantes, la biomasa alcanzada por ellos, si bien no fue considerada su medición, resultaría significativa dado los portes individuales de sus componentes.

El fitoplancton de laguna de Puán tuvo elevada riqueza específica. El predominio fue conjunto de cianofitas y clorofitas. Los géneros más observados del primer grupo fueron: *Anabaenopsis*, *Merismopedia*, *Chroococcus*; del segundo: *Planctonema*, *Scenedesmus*, *Eutetramorus*, *Ankistrodesmus*, *Crucigenia*, *Kirchneriella* y desmidiaceas.

El fitoplancton de La Segovia tuvo predominio de cianofitas no filamentosas. Entre los géneros más abundantes se destacan: *Microcistys*, *A-*

phanocapsa y *Dictyosphaerium*. Entre las clorofitas se halló: *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Eutetramorus*, *Crucigeniella*, *Monoraphidium*, *Tetraedrum*, *Kirchneriella*, *Ankistrodesmus*, *Lagerheimia* y *Closterium*; fueron halladas en menor medida diatomeas centrales y pennadas, así como euglenofitas.

El fitoplancton de Albouy fue proporcionalmente escaso con predominio de clorofitas. Los géneros más frecuentes fueron *Scenedesmus*, *Eutetramorus*, desmidiaceas como *Closterium*. Entre las diatomeas predominaban las centrales sobre las pennadas.

En el fitoplancton de Tranier, el predominio fue de clorofitas desmidiaceas y en segundo término *Scenedesmus*. Las diatomeas pennadas constituyeron un grupo de relevancia. Otros géneros de clorofitas fueron: *Pediastrum*, *Kirchneriella*, *Crucigeniella*, *Staurastrum*, *Oocistys*, *Ankistrodesmus*, y la filamentosa *Planctonema*; entre las cianofitas se hallaron *Anabaena* y *Anabaenopsis*. El fitoplancton de Wolfram resultó muy escaso, estando representado por diatomeas.

La Tabla 2 presenta las especies de peces capturadas. Se destaca la dominancia del pejerrey, así como el bajo valor de diversidad. Albouy fue el ambiente de mayor riqueza específica, pero reducida comparativamente con otras lagunas pampeanas. Los únicos peces capturados en La Mabel fueron

Tabla 2. Listado de especies de peces capturados durante los muestreos en cada ambiente, empleando red de arrastre y enmalle.

| | Puán | La Segovia | Albouy | La Mabel | Tranier | Wolfram |
|--|--------|------------|--------|----------|---------|---------|
| <i>Odontesthes bonariensis</i> (pejerrey) | 85 | 251 | 83 | | 291 | |
| <i>Oligosarcus jenynsi</i> (dientudo) | 2 | 9 | 2 | | 2 | |
| <i>Rhamdia quelen</i> (bagre) | | | 1 | | | |
| <i>Cheirodon interruptus</i> (mojarrita) | | 4 | 8 | | | |
| <i>Bryconamericus iheringi</i> (mojarrita) | | | | 2 | | |
| Total | 87 | 264 | 94 | 2 | 293 | 0 |
| Diversidad (H) | 0,1579 | 0,327 | 0,648 | - | 0,058 | - |
| Prom. peso pejerrey enmalle (g) | 297,1 | 136,15 | 467,83 | | 180,76 | |

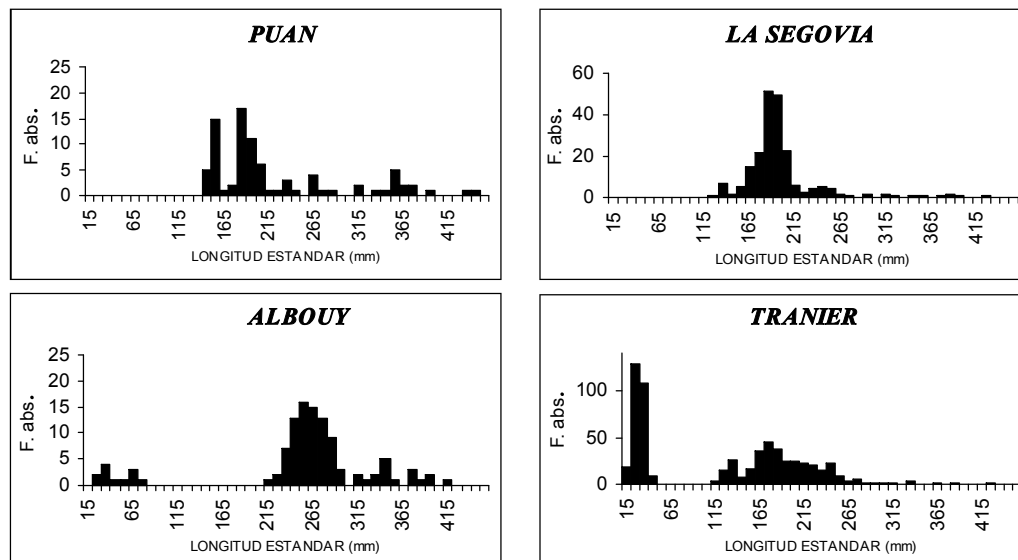


Figura 1. Distribución de tallas de frecuencias de captura de pejerrey de las lagunas monitoreadas.

2 mojarras, pese a que el esfuerzo con el arrastre fue mayor ($n = 4$ lances).

La Figura 1 presenta la distribución de las tallas de capturas de pejerrey; en Puán, se observa que se hallan representadas todas las edades. En La Segovia los ejemplares de menor edad son los más abundantes, principalmente aquellos de 1 y 2 años de vida, en tanto el resto son escasos. Este tipo de distribución es frecuente hallarlo en casos donde en el pasado cercano ocurrieron fenómenos o procesos que provocaron una disminución numérica de los peces presentes en el lugar. Bien podría tratarse de una mortandad natural o una extracción diferencial por medio de un arte de pesca muy selectivo, como por ejemplo el enmalle. En el caso de Albouy y Tranier, en la distribución de las tallas de capturas de pejerrey, el grupo de menor longitud nacido en el presente desove fue capturado con el arrastre; en Albouy es notoria la diferenciación de las modas y su homogeneidad, correspondientes a una edad dada, reflejando una distribución con baja o nula explotación. En Tranier el promedio de longitud de los juveniles menores del año (JMA) fue

= 30,85 mm (rango = 28 - 52 mm Lstd). En esta laguna es notoria la diferenciación de las modas correspondientes cada una de ellas a una edad dada. Asimismo resalta la homogeneidad de los grupos. Este tipo de distribución es asociada a la presencia de una población en excelente estado, producto de condiciones de entorno de calidad y con baja o nula explotación.

Las Figuras 2 y 3 presentan la distribución de los índices de condición k y del peso relativo, respectivamente. El primer indicador presentó en Puán valores que se distribuyen dentro de los normales para la especie, diferenciándose una mejor condición en ejemplares de mayor medida. La tendencia en La Segovia es distribuirse en el campo de peor condición. En Albouy todos los indicadores manifiestan una condición excelente, con tendencia siempre a caer en el campo de mejor situación. La PSD es coincidente con esta condición, sobresaliendo por el elevado valor (Tabla 1).

La ecuación de crecimiento de von Bertalanffy obtenida en Puán fue: $Lstd(t) = 591,55 (1 - e^{-0,1837(t - (-0,287))})$, en tanto $w = 108,66$. La Tabla 3 presenta

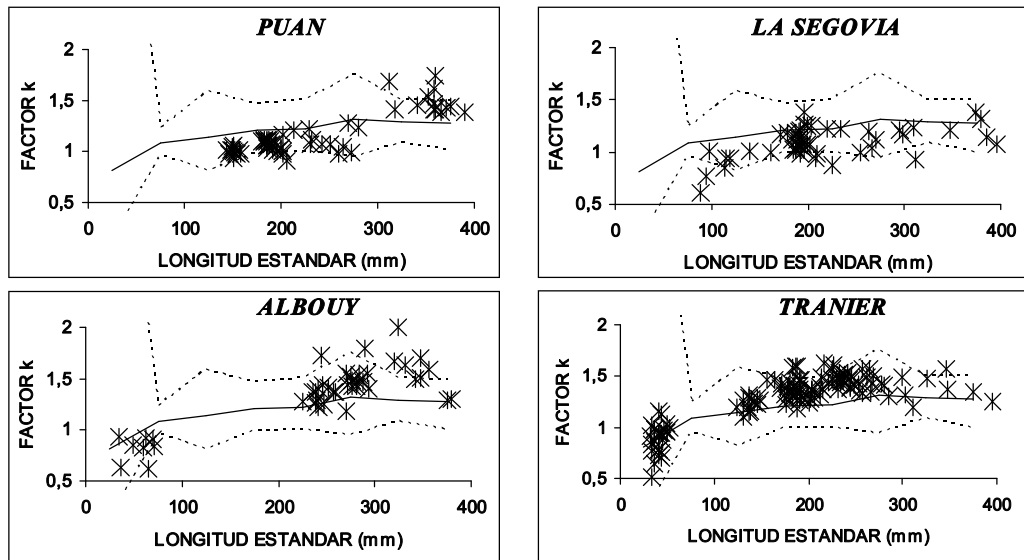


Figura 2. Distribución del factor k y estándares específicos en pejerrey para las lagunas muestreadas.

los datos obtenidos y los calculados para cada edad, así como el incremento anual logrado. En La Segovia fue: $Lstd(t) = 433,2 (1 - e^{-0,3578(t-0,056)})$, en tanto $w = 155$. Si bien el indicador de performance utilizado difiere, las curvas obtenidas son semejantes. La ecuación de crecimiento obtenida en

Albouy fue: $Lstd(t) = 419,68 (1 - e^{-0,3895(t+0,037)})$, $w = 163,5$.

Las curvas de crecimiento en longitud obtenidas muestran una notoria similitud entre los peces de La Segovia, Puán y Albouy, en respuesta seguramente a una genética común. Puán y La Segovia se hallan

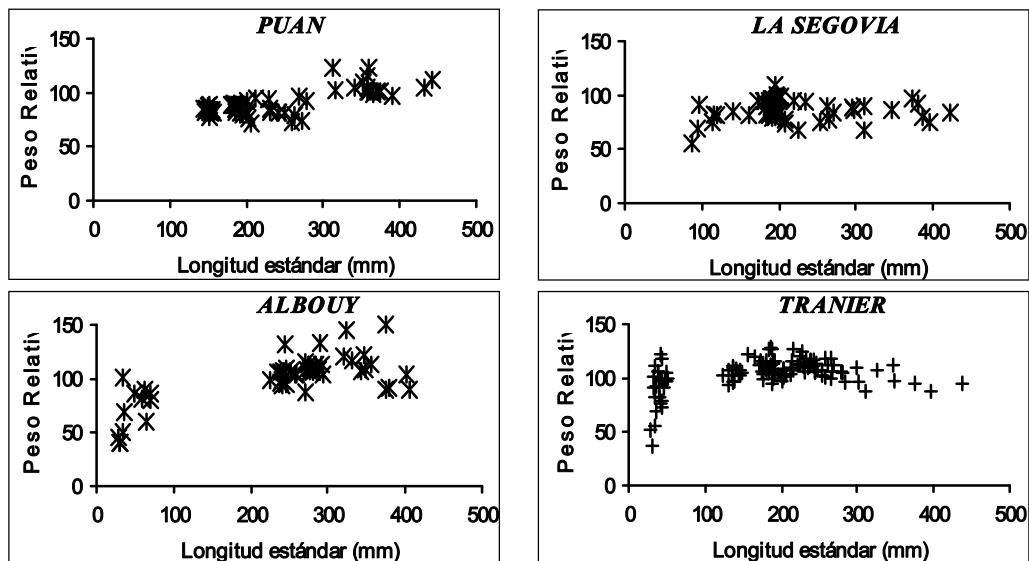


Figura 3. Distribución de los valores de peso relativo de pejerrey en las lagunas muestreadas.

Tabla 3. Crecimiento de pejerrey en longitud estándar observado (Obs.), calculado (ajuste) y el incremento anual (i/año) para diferentes ambientes expresado en mm.

| | Puán | | | La Segovia | | | Albouy | | |
|-------|------|--------|-------|------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| | Obs. | ajuste | i/año | Obs. | ajuste | i/año | Obs. | ajuste | i/año |
| Año 1 | 128 | 124 | 124 | 128 | 124 | 124 | 138,82 | 139,45 | 139 |
| Año 2 | 192 | 202 | 78 | 202 | 217 | 93 | 232,84 | 229,85 | 90 |
| Año 3 | 271 | 268 | 66 | 301 | 282 | 65 | 287,37 | 291,09 | 62 |
| Año 4 | 328 | 322 | 54 | 319 | 327 | 45 | 334,22 | 332,57 | 41 |
| Año 5 | 366 | 367 | 45 | | 359 | 32 | | | |
| Año 6 | 403 | 405 | 38 | | 381 | 22 | | | |

vinculadas hidrológicamente ya que los excesos hídricos de Puán son bombeados hacia La Segovia. Como surge de la Tabla 4, existen diferencias en alcanzar determinadas tallas en función de la edad, lo cual se vincula con el efecto del entorno en el cual se desarrollan los peces.

La Figura 4 presenta la distribución de los valores del IGS de machos y hembras; en Puán, el IGS promedio de hembras fue = 4,315 (rango: 1,35 – 12,87). El mayor porcentaje de ovarios (55 %) se hallaba en estadio II; un 41 % en estadio III y el 4 % restante se hallaba desovando (V). La relación hembra:macho fue 1:1 (49 %- 51 %). En La Segovia, el IGS promedio de hembras resultó en 5,866 (rango = 1,27 – 9,22). El mayor porcentaje de ovarios (67 %) se hallaba en estadio III; un 16 % en estadio II y el 17 % restante se hallaba en estadio (IV). Pese a que el muestreo se realizó en

el supuesto mes de freza (septiembre), no se capturaron ejemplares en desove, atribuido a la baja temperatura del agua. En Albouy, el IGS promedio de hembras resultó = 9,186 (rango = 4,79 – 13,56). El 38,5 % ya desovó (el 100 % en estadio de remaduración) y el 23,1 % se halla en freza.

El IGS de las hembras de pejerrey de Tranier, tuvo un promedio = 4,43 (rango = 0,5 – 8,40). El pico de desove al momento de muestreo ya fue superado persistiendo la cola del mismo, ya que el 75,8 % de las hembras ya desovó y de ellas, solo el 22,7 % se halla en etapa de remaduración ovárica. Las capturas del arrastre resultaron en un 100 % de ejemplares machos, vinculado a la distribución espacial diferencial producto de la freza. Incluso, los individuos capturados son adultos de 1 año de vida (rango = 120 – 220 mm Lstd) que seguramente fueron desplazados por otros machos durante la moda del desove.

En cuanto a la dieta del pejerrey, la Tabla 4 presenta los resultados obtenidos. En Puán ($n = 40$), el 83 % resultó lleno y semilleno. En este ambiente fueron diferenciadas las tallas de los ejemplares en menores y mayores a 280 mm de Lstd dado que se observó una variación notoria en los contenidos entre uno y otro grupo, así como una disminución en la diversidad de la dieta a medida que el pejerrey crece en longitud. En el primer caso, su dieta es planctófaga, mientras que

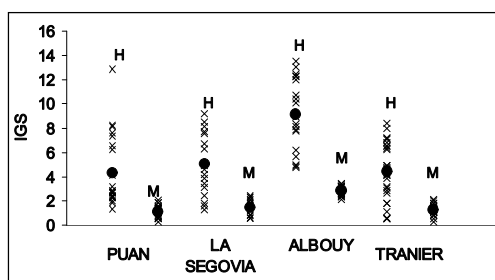
**Figura 4.** Valores de Índice Gónado Somático (IGS) de hembras (H) y machos (M) de las diferentes lagunas.

Tabla 4. *Items alimenticios hallados en tractos de la laguna de Puán, Segovia, Albouy y Tranier.*

| ITEMS | Puán | | > 120 | Segovia | | Albouy < 235 mm Lstd | Tranier mm Lstd |
|---------------|--------------------|---------|-------|---------|-------|----------------------------|--------------------|
| | 201-279 mm Lstd | 312-444 | | 120-300 | < 300 | | |
| Copepodo | P | | P | P | T | P | P |
| Cladocero | P | T | P | P | S | P | P |
| l diptero | S | T | P | S | T | | T |
| r. Vegetales | T | T | | S | S | | |
| r. peces | T | P | | T | S | | |
| pupa dipt. | T | | T | | | | |
| r.insectos | T | T | T | T | A | | T |
| Ostracodos | T | T | T | T | T | A | T |
| Coleopteros | A | | | | | | |
| Hormiga | A | | | | | | |
| Pluma | A | | | | | | |
| l.tricopteros | A | | | | | | |
| Semillas | | | T | T | A | | |
| Clorofitas | | | T | T | | | |
| Anfipodos | | | | A | | | A |
| Diatomeas | | | | A | T | | |
| Protistas | | | | | A | | |
| Acaros | | | | | | A | |
| Diversidad | 2,6877 | 0,8523 | 2,44 | 2,63 | 2,72 | 0,88 | |

los ejemplares de mayor porte se comportan como piscívoros.

En La Segovia (n = 32), el estado de repleción fue = 65,5 y 25 % llenos y semillenos respectivamente; se analizaron 6 tractos de peces menores a 120 mm de Lstd; 16 entre 120 - 300 mm de Lstd y 10 ejemplares mayores a 300 mm Lstd. Los de menor talla, basan la dieta en cladóceros, copépodos, ambos elementos del macrozooplancton y las larvas de dípteros, predominando entre ellas las de quironómidos de origen bentónico. En el caso de los peces de medida intermedia, su dieta es variada (H = 2,63), y su principal ítem predado lo constituyen los copépodos y cladóceros. Los ejemplares de mayor longitud poseen mayor diversidad (H = 2,72), opuesto a lo esperado. Si bien incorporan la ictiofagia, otros ítems continúan siendo relevantes.

En Albouy (n = 20) y Tranier (n = 25) el zooplancton constituye la co-

munidad predada por el pejerrey de todas las edades y tallas, en tanto el consumo de otros ítems es accidental. Acorde a la abundancia del zooplancton, en ambos casos el 100 % de los tractos se hallaban llenos de contenido.

La socioeconomía del partido de Puán se basa en actividades agropecuarias tradicionales, y en este sentido, el recurso pesquero permanece soslayado seguramente por desconocimiento de su potencialidad. En base a ello, una de las primeras acciones a emprender si se desea el desarrollo del sector, es la concientización por parte de los principales actores sociales del lugar, que las lagunas y los recursos presentes en su territorio constituyen un recurso de inmensurable valor, considerando como tal, su aspecto comercial, proteico, ambiental, económico, estético entre otros.

Entre las principales fortalezas presentes, surge el considerable número de lagunas, la condición de prís-

tinias de gran parte de ellas y la excelente calidad de su pesca. En el primer caso, posibilita la elección del destino de pesca en uno u otro sitio acorde al pique del momento, del viento, del estado de los caminos, del clima, del tiempo disponible, de las expectativas generadas, etc. El estado casi virginal de muchas poblaciones de pejerrey y su buena condición son dos variables que se vinculan en forma directa.

Entre las debilidades, se presenta lo novedoso de la actividad a nivel local, la falta de servicios, infraestructura e inversiones en la temática, la gran cantidad de lagunas para realizar controles sumado a la extensión del partido, la falta de equipos y personal municipal entrenado en el tema, el incipiente perfil turístico que posee el distrito, la distancia a Buenos Aires, principal centro emisor de usuarios en forma masiva, y la reducida superficie de las lagunas que potencian en forma contundente las consecuencias de cualquier impacto negativo sobre las mismas (inundación, secas, mortandades, invasión de macrófitas, sobrepesca, etc.).

Las estrategias posibles a implementar para el uso responsable del recurso pesquero presente en Puán, consisten en ordenar los ambientes en base a diferentes criterios naturales y sociales, para la realización de actividades de pesca deportiva y comercial en forma excluyente.

La pesca deportiva debería plantearse en un escenario donde se halle totalmente capacitado el productor agropecuario así como el resto de los actores involucrados a la actividad como prestadores de servicios turísticos. La tipología de pescador debe ser aquel que busque servicios personalizados y no masivos, lo cual es un resguardo para evitar la sobrepesca. De esta manera se gestiona sobre el principal capital de las lagunas de Puán: la prístinidad y el pejerrey. Asimismo la cercanía de varias lagunas a la ciudad de Puán y la posibilidad de

realizar actividades alternativas en la misma, conforma un atractivo para el pescador deportivo que se moviliza con familia.

Si bien la pesca deportiva distribuye en forma mas equitativa los ingresos económicos generados (Grosman, 2001) no sería posible desarrollar 133 centros pesqueros deportivos con infraestructura acorde. La cantidad de ambientes presentes posibilita e incluso exige el ejercicio de la pesca comercial en el partido como modo de optimizar el uso de los recursos presentes. Por pesca comercial se entiende la captura por medio de redes enmalladoras.

Aquellas lagunas existentes en establecimientos rurales, donde a sus propietarios no les interesa el ingreso de personas para la práctica de la pesca deportiva, pueden ser aprovechadas mediante la extracción comercial regulada de sus peces. En caso que no se realice, estos peces no son utilizados bajo ninguna perspectiva por nadie, o se limita a un círculo muy cerrado y estrecho de usuarios. Otra alternativa es que dicho pejerrey presente pase a ser capturado ilegalmente o a cambio de un mínimo canon al productor, por parte de algún pescador comercial que no garantiza en absoluto el uso sustentable; el producto de la pesca ingresa a un circuito paralelo de comercialización donde seguramente pierde precio y calidad.

La sugerencia de manejo planteada es que el propio estado municipal sea el encargado de realizar la práctica de la pesca comercial, lo cual garantiza el control, resguardo y buen uso de las artes de pesca empleadas en lugares técnica y socialmente posibles. El destino del producto de pesca lo define el propio municipio.

La implementación de un plan de acción sobre el recurso, producirá efectos directos e indirectos, algunos concatenados. Se requiere de apoyo político y económico en la implementación de medidas; avanzar sobre un marco

jurídico que contemple en forma adecuada la actividad; políticas marco de promoción hacia el uso sostenible de las lagunas; valoración de los servicios ofrecidos por este tipo de ecosistemas; percibir y respetar las limitaciones naturales de las lagunas; inculcar dietas que incluyan al pescado de la región en forma regular; la elevada numerosidad de lagunas, que fue presentado como una fortaleza, también puede ser considerado como una desventaja ante la particularidad de cada ambiente y la realización de tareas de control. Requiere una elaborada planificación estratégica fundada en diversas variables (naturales y socioeconómicas) de cuales lagunas serán puestas en uno y otro circuito productivo. Debe contemplarse la variabilidad natural de estos ecosistemas, o elevada dinámica potenciada por la reducida superficie de las lagunas, que las torna muy cambiantes y frágiles en el tiempo.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que emergen de cada ambiente:

La mayor superficie de la laguna de Puán ha amortiguado el efecto de una también mayor presión pesquera, dado por la fama de lugar, los servicios ofrecidos al pescador y su familia, la cercanía a la ciudad y su facilidad de acceso. El ambiente se halla en buen estado y la población de pejerrey en buenas condiciones y equilibrada en cuanto a tallas. Los relativos altos valores de fósforo total en agua se deberían a una acción de la ciudad sobre el sistema.

La Segovia presentó un elevado valor de materia orgánica, producto de la caída de gran parte del juncal. La población de pejerrey acusa y manifiesta el impacto del manejo del pasado, sea por extracción diferencial o

una mortandad que afectó a la estructura de tallas del lugar. Ello ha generado una pesquería donde la cantidad de ejemplares es relevante, pero su calidad en cuanto a tamaño no es atractiva. La protección del recurso se presenta como la mejor estrategia de manejo, ya que la resiliencia ecológica actuará a favor.

En cuanto a la laguna Albouy, la presencia de un extraordinario zooplancton genera aguas claras, y una población de pejerrey en óptimas condiciones en cuanto a distribución de tallas, portes, excelente condición, pero que debido a la oferta alimenticia presente, dificulta su extracción mediante líneas de mano.

En la laguna La Mabel, la ausencia de capturas fue debida al efecto drástico que tuvo la mortandad del invierno de 2003, potenciado por la reducida superficie del lugar. En ese sentido, no fue posible establecer fehacientemente las causas de la misma, pero en base a los parámetros establecidos y a la pesca de algunos ejemplares, el ambiente se halla apto para la reintroducción de especies de interés pesquero deportivo, como es el pejerrey. Su ausencia actual en las capturas es debido al aislamiento hidrológico de este lugar. Los altos valores de zooplancton presentes facilitarán la efectividad de la siembra.

La laguna Tranier se halla en una situación casi prístina, con una población de pejerrey con ejemplares de buen porte, equilibrada en su distribución de tallas. Su ubicación geográfica en el interior de un establecimiento rural ayuda a su conservación y buen uso de los recursos pesqueros presentes en el sitio.

La laguna Wolfram no es apta en las condiciones actuales para la siembra de peces dada la calidad de sus aguas. Solo podría utilizarse en ese sentido en caso de producirse una dilución de su contenido en sales.

El gran desafío de los gobiernos que buscan un desarrollo sosten-

table, es diseñar y aplicar un sistema de gestión capaz de fomentar y conciliar el crecimiento económico, la equidad social, económica y la sustentabilidad ambiental (Doujojeanni, 1997). El reto de quienes trabajan con ecosistemas naturales evaluando o administrando recursos, es adquirir y brindar conocimiento sobre la complejidad de los mismos, modelar su dinámica a corto, mediano y largo plazo y colaborar en la generación de herramientas de manejo adecuado. Ante el grado de conocimiento actual y la necesidad de implementación de políticas de desarrollo del sector, el manejo adaptativo se presenta como una de las mejores estrategias para implementar la gestión del recurso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Lic. K. Rodríguez, E. Savinsky, R. Albouy, M. Madrigali, J.L. Paniagua, familia Wolfram y miembros del Club de Pesca local.

Trabajo realizado con financiamiento de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de Puán.

BIBLIOGRAFÍA

- APHA.** 1992. Métodos normalizados para el análisis de agua potables y residuales. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Bagenal, T.B. & F. Tesch.** 1978. Age and growth. En: Bagenal, T. (ed.). Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scient. Publ., 101-136p.
- Baigún, C. R & R. O. Anderson.** 1993. The use of structural indices for the management of pejerrey (*Odontesthes bonariensis*, Atherinidae) in argentine lakes. J. North Amer. Fish. Manag. 13: 600-608.
- Colautti, D.; M. Remes Lenicov & G. Berasain.** 2003. Vulnerabilidad del pejerrey *Odontesthes bonariensis* a la pesca deportiva en función de su condición. Biología Acuática 20: 49-55.
- Doujojeanni, A.** 1997. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuencas). Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL - Naciones Unidas, 72p.
- Gallucci, V. & T. Quinn.** 1979. Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. Trans. Am. Fish. Soc. 108: 14-25.
- Grosman, F.** 1993. Comparación de diferentes metodologías para la estimación del crecimiento del pejerrey patagónico. Ecología Austral 3: 33-41.
- Grosman, F.** 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Rev. Asoc. Ciencias Nat. Litoral 26: 9-18.
- Grosman, F.; J. R. González Castelain & E. Usunoff.** 1996. Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. Water SA 22: 345-350.
- Grosman, F.** 2001. Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey, Ed. Astyanax, 212p.
- López, H. L.; C. R. Baigún; J. M. Iwaszkiw; R. L. Delfino & O. Padín.** 2001. La cuenca del Salado: uso y posibilidades de sus recursos pesqueros. Ed. Univ. Nac. La Plata, La Plata, 60p.
- Parma, A. M.; P. Amarasekase; M. Mangel; J. Moore; W. W. Murdach; E. Noenburg; M. A. Pascual; H. P. Possingham; K. Shea; C. Wilcox & d. Yu.** 1998. What can adaptive management do for our fish, forest, food, and biodiversity? Integrative Biology 1: 16-26.
- Remes Lenicov, M.; D. Colautti & G. Berasain.** 2004. Potencialidad poblacional del Pejerrey pampeano (*Odontesthes bonariensis*). En Res. Jorn. Biol. del pejerrey. Aspectos básicos y acuicultura. Chascomús, dic. 2004.
- Ringuelet, R. A.** 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. Ecosur 2 (3): 1-122.
- Ringuelet, R. A.; R. Iriart & A. H. Escalante.** 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en laguna de Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. Limnobiología 10: 447-460.
- Wegrzyn, D. & G. Rey.** 2003. Pesca deportiva en Argentina. Doc. II Congreso de pesca deportiva y Turismo, Secretaría de Turismo y deportes de la Nación, Bs. As., 78p.